

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表平9-512618

(43) 公表日 平成9年(1997)12月16日

(51) Int.Cl.⁸

識別記号

庁内整理番号

F I

F 1 6 F 15/02

8312-3J

F 1 6 F 15/02

C

F 0 1 B 9/02

7528-3G

F 0 1 B 9/02

F 0 2 B 75/06

7528-3G

F 0 2 B 75/06

F 1 6 F 15/24

8919-3J

F 1 6 F 15/24

Z

審査請求 有 予備審査請求 有 (全 51 頁)

(21) 出願番号 特願平7-524915

(86) (22) 出願日 平成7年(1995)2月7日

(85) 翻訳文提出日 平成8年(1996)9月24日

(86) 国際出願番号 PCT/EP95/00423

(87) 国際公開番号 WO95/26474

(87) 国際公開日 平成7年(1995)10月5日

(31) 優先権主張番号 P4410495.2

(32) 優先日 1994年3月27日

(33) 優先権主張国 ドイツ (DE)

(81) 指定国 EP (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, M C, NL, PT, SE), JP, US

(71) 出願人 ドクター チリック ゲゼルシャフト ミット ベシュレンクテル ハフツング
ドイツ連邦共和国, デー42899 レムシェイド, ドレハーストラッセ 3-5

(72) 発明者 チリック ビーター

ドイツ国, デー42899 レムシェイド, アルベルト チルマンズ ベグ 2

(72) 発明者 ハヌラ ベルナ

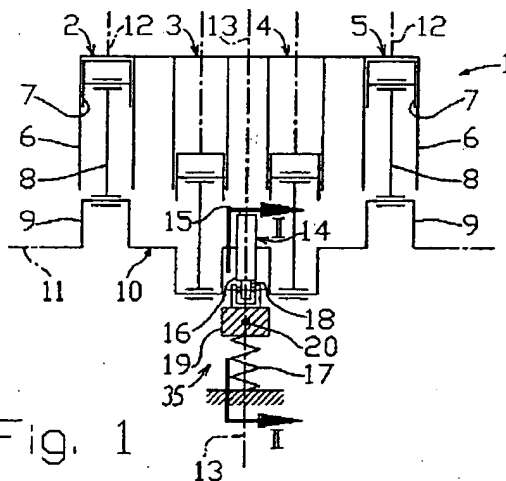
ドイツ国, デー42897 レムシェイド, レベルクスル ストラッセ 28

(74) 代理人 弁理士 土橋 秀夫 (外1名)

(54) 【発明の名称】 自由慣性力の中和化を有する往復動機関

(57) 【要約】

整列して配置されたピストン／およびシリンダユニット (2ないし5) を有する往復動機関において、直径的に対向のカム (15および16) を有するカム部材 (14) が中央横断面 (13) に配置されたカム部材によりクランク軸 (10) に固定されている。釣り合い質量 (19) がカムローラ (18) によってカム部材 (14) と接触している。カムローラ (18) は機関に対して着座される圧縮ばね (17) によってカム部材 (14) と永久接触において維持されている。カム (15, 16) は同一でありかつ第2順位の自由慣性力を中立化する。



【特許請求の範囲】

1) 整列して配置された1つまたはそれ以上のピストン／およびシリンダユニット(2ないし5)からなり、

各ユニット(2～5)がシリンダ(6)内で往復動すべく配置されたピストン(7)からなり、

各ピストン(7)が接続ロッド(8)によってクランク軸(10)に結合されておりそして

各ピストン(7)と関連の接続ロッド(8)の往復部分が他のものとの間でそのシリンダ(6)の長手方向軸線(12)の方向に自由慣性力を発生し、

そしてまた全体的にまたは部分的に自由慣性力を中立化するために釣り合い装置(35)からなり、

該釣り合い装置(35)がピストン／シリンダユニットまたは一連のピストン／シリンダユニット(2ないし5)用の釣り合い質量(19)を含み、そして

前記釣り合い質量(19)がそれにより発生された釣り合い慣性力が少なくとももほぼ自由慣性力と釣り合うように時が経つにつれて少なくとももほぼシヌソイド方法において前後に動き得る往復動機関(1)において、

前記釣り合い質量(19)が前記機関に固定して着座された少なくとも1つの往復ばね(43, 44; 59; 67; 70, 71; 74, 75; 84, 85; 94)の力をその2つの運動方向に受け、

少なくとも1つの往復ばねのばね量が前記往復ばね／釣り合い質量装置(40)の基本往復数が前記往復動機関(1)の回

転速度に同期して追従するように前記往復動機関(1)の回転速度に依存して変化することができ、そして

その休止位置からその必要な偏向までの釣り合い質量(19)の往復励起がクランク軸(10)の往復数においてまたは中立化される筈である自由慣性力の順位に依存してこの往復数の倍数において往復駆動装置(49, 50; 51～54; 62)によって行われることを特徴とする往復動機関。

2) 往復駆動装置が少なくとも1つの制御可能な電磁石(49, 50)からな

ることを特徴とする請求の範囲第1項に記載の往復動機関。

3) 往復駆動装置がクランク(51)を回転駆動する駆動モータ(52)からなり、そしてクランク(51)のクランクピン(53)が結合ばね(54)によって釣り合い質量(19)に弾力的に接続されることを特徴とする請求の範囲第1項に記載の往復動機関。

4) 自由慣性力の中立化に必要な釣り合い質量(19)のストロークが往復動する釣り合い質量(19)に対するクランクピン(53)の位相位置の変位によるエネルギーの増加または減少によって達成し得ることを特徴とする請求の範囲第3項に記載の往復動機関。

5) 往復駆動装置が軸の少なくとも17つのカム(15, 16)により動き得る従動体部材(63)を備えたカムギヤ(62)からなり、そして従動体部材(63)が結合ばね(54)によって釣り合い質量(19)に弾力的に接続されることを特徴とする請求の範囲第1項に記載の往復動機関。

6) 従動体部材(63)が軸受(64)のまわりに昇降することができ、そして軸受(64)が位相位置を変化することにより釣り合い質量(19)のエネルギーを増加または減少するために往復動機関(1)上で変位可能(64')であることを特徴とする請求の範囲第5項に記載の往復動機関。

7) 少なくとも1つのカム(15, 16)を支持する軸が位相位置を変化することにより釣り合い質量(19)のエネルギーを増加または減少するためにクランク軸(10)に対して角度的に調整可能であることを特徴とする請求の範囲第5項に記載の往復動機関。

8) 釣り合い質量(19)は往復ばね(43, 44; 70, 71; 84, 85)によって運動の各方向に支持され、そして往復ばねの少なくとも1つの機関固定ストッパ(45, 46; 72, 73; 90, 91)が釣り合い質量(19)の運動の両方向に調整可能であることを特徴とする請求の範囲第1項ないし第7項のいずれか1項に記載の往復動機関。

9) 各往復ばねがガスばねベローズ(84, 85)であることを特徴とする請求の範囲第8項に記載の往復動機関。

10) 釣り合い質量(19)が形状錠止接続(86, 87)によってガスばねベローズ(84, 85)に対して心出しされることを特徴とする請求の範囲第9項に記載の往復動機関。

11) ガスばねベローズ(84, 85)が形状錠止接続(88, 89)によって機関固定ストッパ(90, 91)に対して心出しされることを特徴とする請求の範囲第9項に記載の往復動機関。

12) 釣り合い質量(19)がその自由端において機関と固着(55)されるアーム(56)を含み、

引っ張り/圧縮ばねとして形成される往復ばね(59)の第1接続点(58)が往復ばね/釣り合い質量装置(40)の基本往復数を変化するために変位可能である長手方向スロット(57)をアーム(56)に備え、そして

往復ばね(59)の第2接続点(61)が機関に固着されることを特徴とする請求の範囲第1項ないし第5項のいずれか1項に記載の往復動機関。

13) 方向スロット(57)は第2接続点(61)のまわりに心出しされた弓形スロットの形であることを特徴とする請求の範囲第12項に記載の往復動機関。

14) 釣り合い質量(19)がシリンダ(69)内で変位可能であり、

釣り合い質量(19)の各端面に往復ばねとして作用するガス充填シリンダ部材(70, 71)があり、そして

シリンダ部材(70, 71)の少なくとも1つがばね量を変更するために前記シリンダ(69)内でガス密閉方法において変位し得るピストン(72, 73)によって形成されることを特徴とする請求の範囲第1項または第2項に記載の往復動機関。

15) 釣り合い質量(19)が永久磁石でありそして運動のその1方向に北極(N)をかつ運動のその他方向に南極(S)を有し、

釣り合い質量(19)の運動の通路上で前記機関に固定された電磁石(74, 75)が往復動ばねとして設けられ、そして

往復ばねのばね量が前記電磁石(74, 75)の適切な電気制御により往復動機関(1)の回転速度に適合し得ることを特徴とする請求の範囲第1項または第2項に記載の往復動機関。

16) 釣り合い質量(19)は空にされたシリンダ室(76)内で可動であることを特徴とする請求の範囲第15項に記載の往復動機関。

17) 往復ばね(77)がその自由端で機関に固定されかつ釣り合い質量(19)の運動方向に対して横方向に延びる可撓性のばね(78)であり、そして可撓性ばねのばね量が可撓性ばねの長手方向における支持軸受(80)の変位により変化されることができ、支持軸受が機関に固着されることを特徴とする請求の範囲第1項または第2項に記載の往復動機関。

18) 釣り合い質量(19)がねじりばねとして形成された往復ばね(94)に固定されたアーム(97)を含み、そして

往復ばね(94)の有効な長さかつしたがってばね量が往復ばね(94)と固定回転のために接続されかつ機関に対して固定して着座されながら往復ばね(94)に沿って変位可能である支持軸受(95)によって調整可能であることを特徴とする請求の範囲第1項ないし第5項のいずれか1項に記載の往復動機関。

19) 往復動機関(1)の長手方向面(21)がピストン(7)のかつ接続ロッド(8)の往復部品の共通質量中心を通過かつシリンダ(6)の長手方向軸線(12)に対して平行に延び、そして円弧(28)の中心が前記往復動機関(1)の長

手方向面(21)と接触するか、または前記弓形通路(28)が2つの点(29, 30)において往復動機関(1)の長手方向面(21)を貫通するように釣り合い質量(19)の質量中心(20)が弓形通路(28)上で案内されることを特徴とする請求の範囲第1項ないし第7項、第12項、第13項、第17項または第18項のいずれか1項に記載の往復動機関。

20) 整列して配置された1つまたはそれ以上のピストン/およびシリンダユニット(2ないし5)からなり、

各ユニット(2~5)がシリンダ(6)内で往復すべく配置されたピストン(

7) からなり、

各ピストン (7) が接続ロッド (8) によってクランク軸 (10) に結合されておりそして

各ピストン (7) と関連の接続ロッド (8) の往復部分が他のものとの間でそのシリンダ (6) の長手方向軸線 (12) の方向に自由慣性力を発生し、

そしてまた全体的にまたは部分的に自由慣性力を中立化するために釣り合い装置 (35) からなり、

該釣り合い装置 (35) がピストン/シリンダユニットまたは一連のピストン/シリンダユニット (2ないし5) 用の釣り合い質量 (19) を含み、

前記釣り合い質量 (19) がそれにより発生された釣り合い慣性力が少なくともほぼ自由慣性力と釣り合うように時が経つにつれて少なくともほぼシヌソイド方法において前後に動ことができ、

前記釣り合い質量 (19) が前記クランク軸 (10) に配置

されたカム部材 (14) と接触しており、

前記カム部材 (14) は中立化されるべき自由慣性力の各順位のために関連のカム (15, 16; 38; 39, 39') を備え、そして

複数のカム (15, 16; 39, 39') によってこれらはカム部材 (14) に互いから等しい周辺距離において取り付けられる往復動機関 (1) において、

釣り合い質量 (19) が機関に固定される軸受 (24) に昇降されるべく取り付けられる角度付きレバー (25) を含み、

角度付きレバー (25) の第1アーム (26) の自由端 (18) がカム部材 (14) と協働し、

往復動機関 (1) の長手方向面 (21) がピストン (7) のかつ接続ロッド (8) の往復部品の共通質量中心を通してかつシリンダ (6) の長手方向軸線 (12) に対して平行に延び、そして

弓形通路 (28) の中心が往復動機関 (1) の長手方向面 (21) と接触するか、または前記弓形通路 (28) が2つの点 (29, 30) において前記往復動機関 (1) の長手方向面 (21) を貫通するように釣り合い質量 (19) の質量

中心(20)が機関固定軸受(24)のまわりに弓形通路(28)上で案内されることを特徴とする往復動機関。

21)カム部材(14)がクランク軸(10)の長手方向軸線(11)の方向に質量中心(20)に関連してずらして配置されることを特徴とする請求の範囲第20項に記載の往復動機関。

22) 整列して配置された1またはそれ以上のピストン／およびシリンダユニット(2ないし5)からなり、

各ユニット(2～5)がシリンダ(6)内で往復すべく配置されたピストン(7)からなり、

各ピストン(7)が接続ロッド(8)によってクランク軸(10)に結合されておりそして

各ピストン(7)と関連の接続ロッド(8)の往復部分が他のものとの間でそのシリンダ(6)の長手方向軸線(12)の方向に自由慣性力を発生し、

そしてまた全体的にまたは部分的に自由慣性力を中立化するために釣り合い装置(35)からなり、

該釣り合い装置(35)がピストン／シリンダユニットまたは一連のピストン／シリンダユニット(2ないし5)用の釣り合い質量(19)を含み、

釣り合い質量(19)がそれにより発生された釣り合い慣性力が少なくともほぼ自由慣性力と釣り合うように時が経つにつれて少なくともほぼ正弦波方法において前後に動くことができ、

釣り合い質量(19)がクランク軸(10)に配置されたカム部材(14)と接触しており、

カム部材(14)が釣り合わされるべき自由慣性力の各順位のために関連のカム(15, 16; 38; 39, 39')を備え、そして

複数のカム(15, 16; 39, 39')の場合にこれらがカム部材(14)から互いに同一の周辺距離において取り付け

られる往復動機関において、

第1および第2順位の自由慣性力が中立化される筈であるならば、2つの直径的に対向のカム(39, 39')がカム部材(14)に設けられ、そしてカム(39, 39')は釣り合い質量(19)が第1および第2順位の加速の合計を行うように異なって形成されることを特徴とする往復動機関。

23) 釣り合い質量(19)がカム部材(14)上で転動するカムローラ(18)を含むことを特徴とする請求の範囲第20項ないし第22項のいずれか1項に記載の往復動機関。

24) 釣り合い質量(19)が調整可能な(32ないし34)偏倚力を有する偏倚装置(31~34)によりカム部材(14)と永続的な、強制的な接触に偏倚されることを特徴とする請求の範囲第20項ないし第22項のいずれか1項に記載の往復動機関。

25) 釣り合い質量(19)の質量中心(20)が少なくとも1つのシリンダ(6)の長手方向軸線(12)に対して平行に案内されることを特徴とする請求の範囲第1項、第2項、第8項ないし第11項、第14項ないし第16項または第22項ないし第24項のいずれか1項に記載の往復動機関。

【発明の詳細な説明】**発明の名称**

自由慣性力の中立化を有する往復動機関

技術分野

本発明は自由慣性力の中立化を有する往復動機関に関するものである。

発明の背景

幾つかの構造の往復動機関、とくに1つのみのピストン／シリンダユニットを備えた往復動機関および整列して配置された複数のピストン／およびシリンダユニットを備えた往復動機関は、自由慣性力を発生する。これらの自由慣性力は、他の物の間で、構造的な構成部材に僅かでない振動負荷および例えば乗用車両における、乗り心地の低減を引き起こす。

公知の1つの往復動機関（ドイツ連邦共和国特許第DE 2 3 3 3 0 3 8 A 1号）において例示されたすべての実施例において釣り合い質量は弓形通路内に案内されかつカム部材のカムと接触して維持される。1つの実施例によれば、4シリンダインラインエンジンの場合において、中央クランク軸主軸受に隣接した2つのクランクウェブが周辺方向に相対的にずれたカム円板として形成される一方、釣り合い質量は平面において実質上H-形状でありかつクランク軸の軸線に対して平行に延びる軸線のまわりに昇降されるべく配置される釣り合い揺動体アームからなる。この構造は高価でありかつ往復動機関にかなりの横方向空間を要求する。

ドイツ連邦共和国特許第DE 3 1 3 7 9 3 3 A 1号明細書か

ら、少なくとも1つの釣り合い質量を作動位置に対して位相反対において釣り合い接続ロッドを介してクランク軸の別個の持ち上げピンから駆動することが知られている。釣り合い質量は機関ハウジングに枢動可能に取り付けられる揺動体によって弓形通路上の振動運動のために案内される。揺動体はクランク軸の軸線に対して実質上平行に配置される。再び、これはクランク軸の下にかなりの空間を必要とする高価な構造である。

米国特許第4, 7 2 4, 9 2 3号明細書から両側に空隙を有する減衰質量が電

磁石のU-形状ヨークにばねによって吊り下げられる振動ダンバが知られている。コイルは各ヨークの脚部に設けられている。コイルを通る電流束は振動ダンバの基本振動数を変化するために制御可能である。ヨークはその振動が減衰される筈であるそれらの構成部材に、言い換えれば励起された構成部材に固定される。振動ダンバは存在する振動の振幅を減少するが、しかしながら振動の生起を阻止しない。減衰質量の受動運動は減衰される筈である構成部材の振動によってかつ振動ダンバによってでなく発生される。これに対して、本発明によれば、釣り合い質量は制御される方法において能動的に動きかつそれにより少なくとも実質的に往復動機関による励起を阻止する、言い換えれば発生源での自由慣性力の中立化を実施する。

発明の開示

本発明の目的は自由慣性力の中立化の構造的かつ作動的成本を低減することにある。

この目的は請求の範囲第1項または第20項または第22項

の特徴によって達成される。往復動機関の言及はとくに内燃機関を意味する。

請求の範囲第1項の特徴によって、自由慣性力の所望の中立化は簡単な方法において達成され得る。第1順位の自由慣性力はクランク軸の往復数により釣り合わされ、そして第2順位の自由慣性力はクランク軸往復数の2倍により釣り合わすことができる。漸進的に作用する振動ばねが例えば使用され得る。

請求の範囲第2項の特徴によって遠隔制御されるべく良好になされかつ非常に良好な性能を有する往復駆動装置を創出する。

請求の範囲第3項によれば、駆動モータは電気または油圧または空気式にすることができる。偏心機構がクランクに代えて使用され得る。クランクまたは偏心機構が往復動機関のクランク軸の回転速度で回転するならば、その場合に第1順位の自由慣性力では中立化される。クランク軸の回転速度の2倍により、第2順位の自由慣性力の中立化を達成する。

請求の範囲第4項によれば、簡単な方法において釣り合い質量のストロークに影響を及ぼすことができる。

請求の範囲第5項の特徴によれば、再び簡単な方法において、軸が往復動機関のクランク軸であるかまたはこれと同一の回転速度で回転するならば第1順位の自由慣性力を中立化することができる。対応して、第2順位の自由慣性力は軸が互いに直径的に対向して設けられた2つの同一のカムを有するならば中立化される。従動体部材は例えばカムローラを備えたタペット部材にすることができかつばねによってカム部材と常に接触して維持され得る。

請求の範囲第6項または第7項によれば、釣り合い質量のエネルギーは随意に増加または減少され得る。

請求の範囲第8項によれば、漸進的に作用する螺旋ばねが振動（往復）ばねとしての利点を有して使用され得る。

請求の範囲第9項のガスばねベローズはまた許容し得る往復ばねを有する。

請求の範囲第10項によれば、釣り合い質量の別個の案内は不必要である。

請求の範囲第11項は構造的かつ作動的利点を有する。

請求の範囲第12項の特徴はコストに関して好都合でありしかも作用的信頼し得る装置を導く。

好都合な作動条件は請求の範囲第13項の特徴から結果として生じる。

好ましくは、請求の範囲第14項による釣り合い質量がシリンダに対して密封される。ここでは、ラビリンス密封体が規定通りに十分である。

請求の範囲第15項の特徴はその作動およびコストの両方に関して好都合である。

請求の範囲第16項によれば、装置は低摩擦にまたは摩擦なしに構成されることができる。

請求の範囲第17項または第18項によれば、作用的に信頼し得る機械的装置が創出される。

請求の範囲第19項によれば、再び質量の中心の弓形通路はシリンダの長手方向軸線に対して平行線にできるだけ近接して近づく。

請求の範囲第20項の特徴は僅かな空間のみを要求する。好ましくは、カム部

材は往復動機関のクランク軸と一体に作られる。カムはその場合にクランク軸に簡単な方法において固定され得る。実際には、それは一般に第1および第2順位の自由慣性力を中立化するのに十分である。通常のインラインエンジンによれば、第1順位の自由慣性力は特別な手段なしに中立化される。釣り合い質量の弓形通路はシリンダの長手方向軸線に対して平行な線への考え得る最良の整合である。好ましくは、釣り合い質量は往復動機関のクランク軸の下に配置されている。

請求の範囲第21項の特徴は例えば往復動機関のクランク軸にすでに設けられたクランクウェブ上にカム部材を形成する可能性を切り開く。

請求の範囲第22項によれば、例えば、1つのみのピストン/シリンダユニットを有する往復動機関において、第1および第2順位の自由慣性力のより簡単かつよりコスト的に有効な中立化を達成する。

請求の範囲第23項によれば、カム駆動装置の摩擦が減少される。

圧縮ばねが例えば請求の範囲第24項による偏倚装置として役立つことができる。

請求の範囲第25項によれば、理想的な釣り合い状態を達成する。

本発明のこれらおよび他の特徴および利点は例として付与されかつ図面に示される多数の実施例の以下の説明からより明らかとなる。

図面の簡単な説明

第1図は4シリンダ往復動機関、例えば内燃機関の概略長手方向断面図である。

第2図は第1図の線I-Iに沿う断面図である。

第3図は他の釣り合い装置の概略部分断面図である。

第4図は第3図からの変更された細部を示す概略図である。

第5図はさらに他の釣り合い装置の側面図である。

第6図は第5図の線V-Vに沿う断面図である。

第7図は第1順位の自由慣性力の中立化のためのカム形状を有する釣り合い装置を示す説明図である。

第8図は第7図に関連する変位/クランク角のグラフ図である。

第9図は第2順位の自由慣性力の中立化のためのカム形状を有する他の釣り合い装置を示す説明図である。

第10図は第9図に関連する変位／クランク角のグラフ図である。

第11図は第1および第2順位の自由慣性力の中立化のためのカム形状を有する釣り合い装置を示す説明図である。

第12図は第11図に関連する変位／クランク角のグラフ図である。

第13図はさらに他の釣り合い装置を備えた往復動機関の概略長手方向断面図である。

第14図ないし第21図はそれぞれ異なる釣り合い装置を略示する概略図である。

発明を実施するための最良の形態

第1図は整列して配置された4つのピストン／シリンダユニット2～5を有する4-シリンダ往復動機関を示す。ユニット2～5の各々はシリンダ6内で揺動するピストンを含み、該ピストンは接続ロッド8によってクランク軸10のクランク9に結合されている。クランク軸10の長手方向軸線は符号11で示されかつシリンダ6の長手方向軸線は符号12で示されている。

往復動機関1の対称的な構造のために、釣り合い装置35は往復動機関1の中央横断面13内に設けられている。クランク軸10上に直径的に対向のカム15および16を有するカム部材14が固定されている。好ましくは、カム部材14はクランク軸10と一体でありかつカム15、16はクランク軸10に固定されている。

固定機関面に対して着座される圧縮ばね17によって、釣り合い質量19のカムローラ18はカム部材14と永久接触で維持されている。釣り合い質量19の質量中心20は一方で中央横断面13にかつ他方でピストン7および接続ロッド8の往復部品の共通の質量中心を少なくともほぼ通って延びる往復動機関1の長手方向面21（第2図）に横たわっている。

通常、かかるインラインピストン機関によれば、第1順位の自由慣性力はどうのようによっても中立化される。ここでは、本発明は本質的に第2順位の自由慣性力の

中立化に関する。2つのカム15, 16はこの目的に役立つ。それらは一方が他方の下で同一であるように形成されそして釣り合い質量19はシヌソイドまたは時が経つにつれてシヌソイドと少なくとも同じである運動を実施するように構成されている。

第2図において、質量中心20の運動の方向は両方向矢印22によって示されている。機関に固定される長手方向ガイド23は質量中心20が常にシリンダ6の長手方向軸線12に対して平行に動くことを保証する。

図面のすべての図において、同一または対応する部分はそれぞれ同一の参照符号によって示されている。

第3図において、釣り合い装置35の釣り合い質量19は機関に固定される軸受24に取り付けられる角度付きレバー25を含み、該レバーは昇降させることができる。角度付きレバー25の第1アーム26の自由端はカム部材14上で転動するカムローラ18を支持する。角度付きレバー25の第2アーム27にはまた角度付きレバー25およびそのカムローラ18からなる釣り合い質量19の質量中心20が置かれている。質量中心20はこの場合に、弓形通路28の中心が、カム15, 1のストロークの中間において、ピストン作動の機関1の長手方向面21に接触するように機関固定軸受24上に心出しされた弓形通路28上に案内される。この状態は第3図に略示されている。

第4図は、ここでは弓形通路28が2つの点29および30において往復動機関1の長手方向面21を通過することにより、第3図に比して変更を示す。この方法において弓形通路28は、質量中心20の軌跡として、長手方向面21に対してできるだけ離れて近づくことができる。第3図において、圧縮ばね31が第1アーム26から垂直に延び、そしてその他端においてピストン32に対して着座されている。ピストン32はパイプ3

4を介して加圧流体で供給される油圧シリンダ33内に密封して案内される。かくして、往復動機関1の回転速度に依存して、カムローラ18がそれによりカム部材14に対して押圧される力は変化され得る。

第5図は第3図に示された装置と異なる自由慣性力用釣り合い装置35を示す。カム部材14はここではクランク軸の長手方向軸線11の方向に質量中心20に関連してずらして配置され、そしてクランク9の一方のクランクウェブ36に形成されている。カム部材14を支持するクランクウェブ36は再び質量中心20が案内される中央横断面13に対して隣接している。

第6図によれば、ピストン32は、カムローラ18があらゆる場合にカム本体14と接触したままであるように、二重矢印37の方向にあらゆる方法において調整可能である。

第7図は第1順位の自由慣性力が中立化されるべきである場合用のカム38の構成を示す。

第8図は、第7図に関連付けられた、クランク角に関連して釣り合い質量19の変位のグラフ図を示す。

第9図には第1図および第2図に示される2つの直径的に対向したカム15、16を有するそのカム本体14が示されている。この場合に、第2順位の自由慣性力のみが中立化されるようになっている。

第10図は第9図に関連付けられた変位／クランク角のグラフ図である。

第11図は、互いに横切るカムを有し、かつ第1および第2順位の自由慣性力が同時に中立化されねばならない場合用の、

カム本体14の2つの直径的に対向のカム39および39'を示す。

第12図は第11図に関連付けられた変位／クランク角のグラフ図を示す。

第8図、第10図および第12図の図から所望の方法において釣り合い質量19がシヌソイドまたは少なくともほぼシヌソイド運動を実施することが明らかである。

第13図は第1図に対応する往復動機関1の概略図である。ここで、往復ばね／釣り合い質量装置40として形成された釣り合い装置35が使用され、それは、例えばクランク軸10の主軸受カバー41に、往復動機関1のクランクハウジングに堅固に接続されている。釣り合い質量の質量中心20は再びここでは往復動機関1の中央横断面13においてシリンダ6（第1図）の長手方向軸線12に

対して平行に案内される。長手方向ガイド42はこの案内を処理する。釣り合い質量19はそれぞれの漸進的に作用する揺動(往復)ばね43および44によって運動の各方向に支持されている。往復ばね43および44用のストッパ45および46は機関に固定されかつ往復ばね43, 44のばね量を変化するために二重矢印47および48の方向に調整可能である。長手方向ガイド42の横方向に位置決めされた制御可能な電磁石49および50が釣り合い質量19の往復励起を処理する。

第14図はさらに他の釣り合い装置35を示す。ここでは、釣り合い質量19用の往復駆動装置はクランク51または偏心装置を回転駆動する駆動モータ52からなっている。クランク

51のクランクピン53は釣り合い質量19に結合ばね54によって弾力的に接続されている。釣り合い質量19は符号55においてその自由端で機関に固着されるアーム56からなる。該アーム56は引っ張り/圧縮ばねとして形成される往復ばね59の第1接続点58が往復ばね/釣り合い質量装置40の基本往復数を変えるために二重矢印60の方向に変位可能である長手方向スロット57を備えている。該長手方向スロット57は機関に固定される往復ばね59の第2接続点61のまわりに心出しされた弓形スロットの形である。釣り合い質量19の質量中心20は、この場合に、第3図におけるように、弓形軌道28の中心が長手方向面21と接触するように案内される。

再び異なる、第15図に示される釣り合い装置35において、釣り合い質量19用の往復駆動装置はタペット部材として形成されかつカム本体14のカム15, 16によって可動である従動体部材63を有するカム駆動装置62からなっている。従動体部材63は二重矢印64'の方向に往復動機関1上で変位可能である軸受64に取り付けられ、その結果それは二重矢印65の方向に弓形の昇降運動を実施することができる。従動体部材63はカムローラ18によってカム本体14と接触している。永久接触のために、機関に固定された点から吊るされる引っ張りばね66が設けられている。従動体部材63は結合ばね54によって釣り合い質量19に弾力的に接続されている。釣り合い質量19は長手方向ガイド2

3によってシリンダ6の長手方向軸線12（第1図）に対して平行に案内され、そして機関に固定される表面にその下端で着座される往復ばね67と接触し

ている。

第16図はここでは釣り合い質量19が長手方向軸線12（第1図）に対して平行なシリンダ69において密封している密封体68によって案内されている。釣り合い質量19の各端部には往復ばねとして作用するガス充填シリンダ室70および71が配置されている。シリンダ室70、71はばね量の適合のためにシリンダ69内でガス密閉方法において変位可能であるそれぞれピストン72および73によって各々形成されている。往復駆動は再びここでは制御可能な電磁石49および50によって行われる。

第17図による実施例は第16図の実施例と同様である。しかしながら、第17図において、シリンダ69は頂部で閉止され、その結果一方のみが底部で軸方向に調整可能なピストン72を有する。

第18図による釣り合い装置35において、釣り合い質量19は永久磁石として形成されかつその運動の1方向に北極Nをかつその運動の他方向に南極Sを有する。機関に固定される電磁石74および75は釣り合い質量の運動通路の端部において往復ばねとして設けられている。往復ばねのばね量は電磁石74、75の適切な電気制御により往復動機関の回転速度に適合し得る。摩擦を減少するために、釣り合い質量19は空にされたシリンダ空間76内で動き得る。往復駆動は再び制御可能な電磁石49、50によって制御される。

第19図に示される代替の釣り合い装置35において往復ばね77は釣り合い質量19の運動方向に横方向に延びる可撓性

のばねとして形成されそして符号78において自由端で機関に固定されている。往復ばね77用支持軸受80としてのキャリッジは二重矢印81の方向に直線ガイド79において変位可能かつ調整可能である。支持軸受80は往復ばね77の反対側に対して押圧する支持ローラ82および83からなる。かくして、この場合に釣り合い質量19の質量中心20は支持軸受80の特定の設定に依存してい

る半径を有する弓形通路28上で案内される。

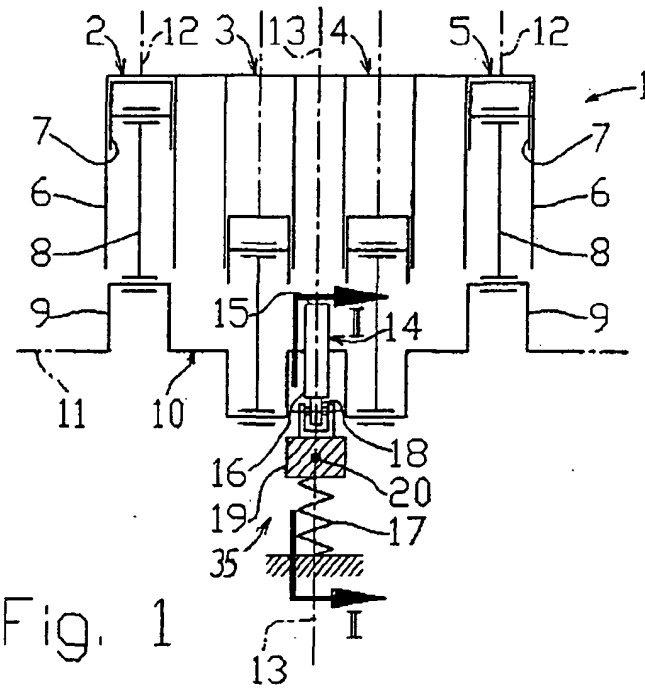
第20図に示される釣り合い装置35の場合において、各往復ばねがガスばねペローズ84および85として形成されている。釣り合い質量19は形状錠止接続86および87によってガスばねペローズ84、85に関連して心出しされている。ガスばねペローズ84、85はそれらの部分のために形状錠止接続88および89によって機関固定受け台90および91に対して心出しされている。受け台90、91はばね量を変化するために二重矢印92および93の方向に調整され得る。往復駆動は再び制御可能な電磁石49、50によって行われる。

第21図に示されるさらに他の釣り合い装置35において、往復ばね94は釣り合い質量19の運動方向（符号28参照）に対して横方向に延びるねじりばねとして形成されかつ支持軸受95において自由端で機関に固着されている。ねじりばねのばね量は二重矢印96の方向にねじりばねの長手方向における支持軸受95の変位によって変化し得る。非円形の、形状錠止接続が揺動ばね94と支持軸受95との間に設けられている。

釣り合い質量19は往復ばね94に固定されかつ往復ばね9

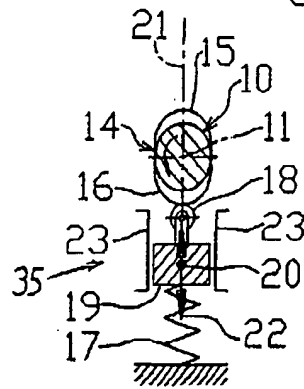
4に対して垂直に延びるアーム97からなっている。該アーム97は好ましくは機関に固定される往復ばね94の案内軸受98および99間に配置されている。往復駆動はここでは第19図に示した釣り合い装置35の往復駆動と同様な方法において制御可能な電磁石49によって行われる。

【図1】



【図2】

Fig. 2



【図3】

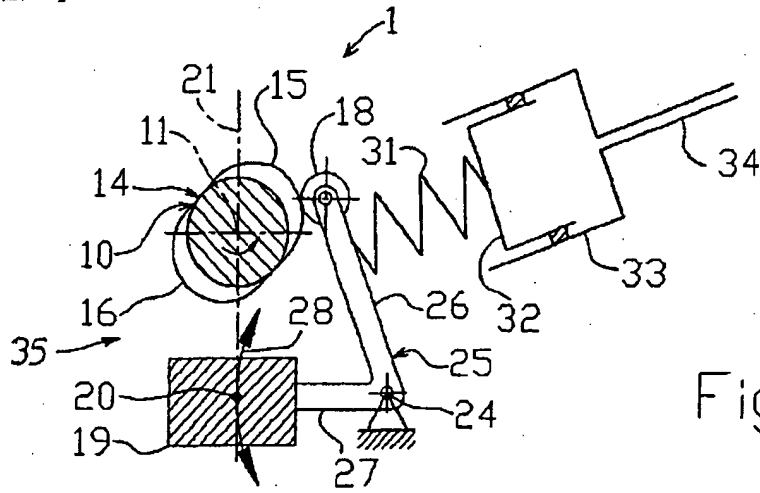


Fig. 3

【図4】

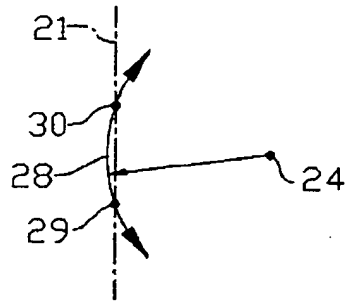
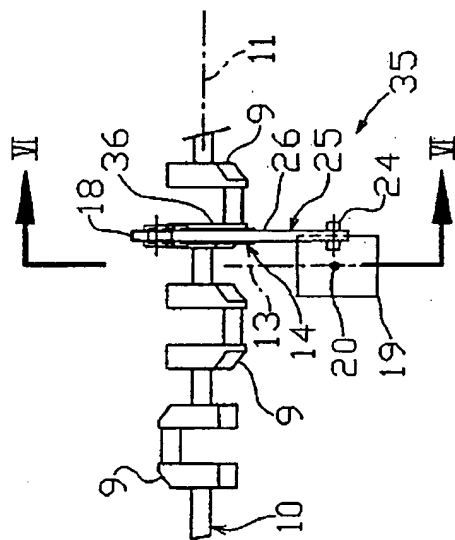


Fig. 4

【図5】



【図6】

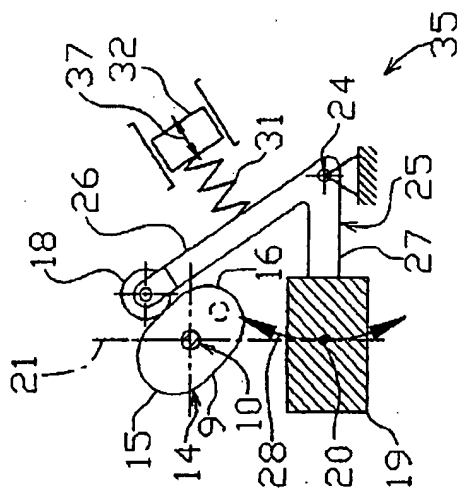


Fig. 6 Fig. 5

【図7】

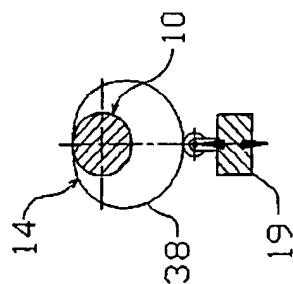


Fig. 7

【図8】

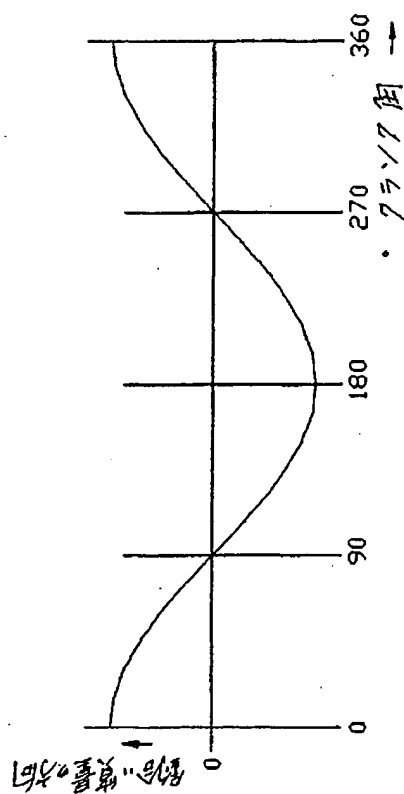


Fig. 8

【図9】

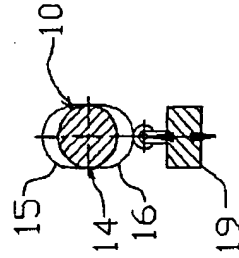


Fig. 9

【図10】

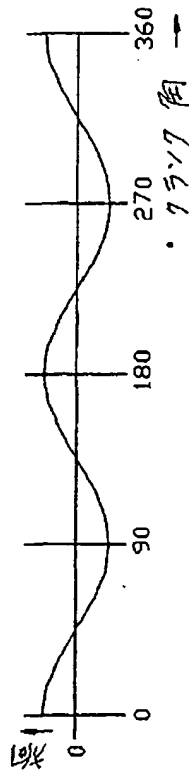


Fig. 10

【図11】

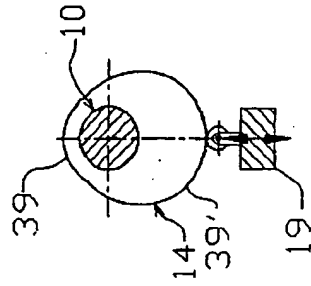


Fig. 11

【図12】

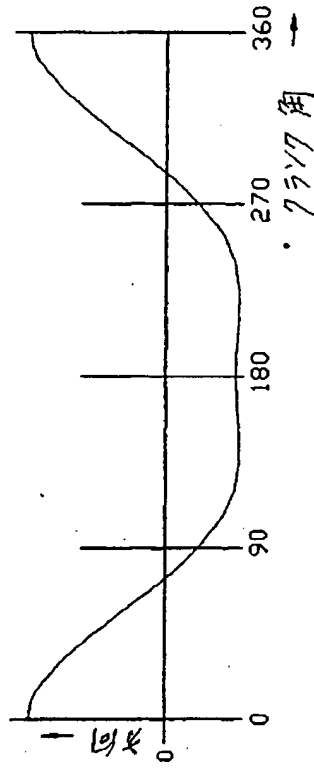


Fig. 12

【図13】

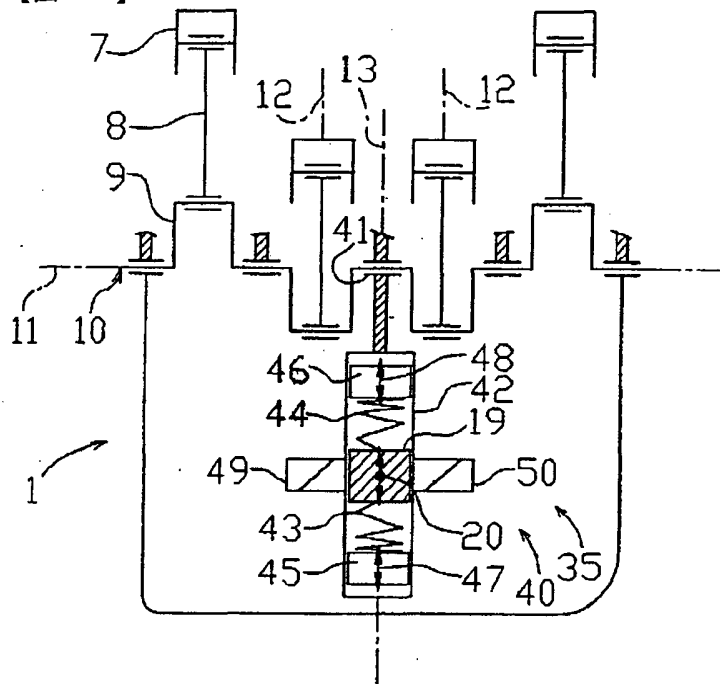


Fig. 13

【図14】

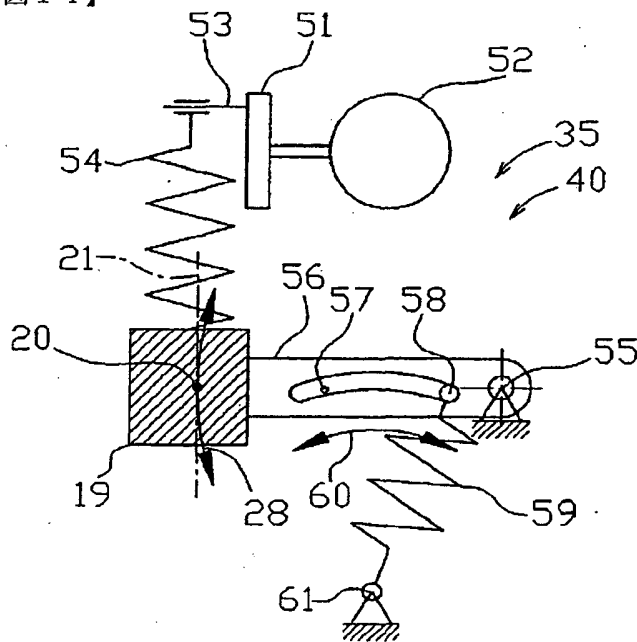


Fig. 14

【図15】

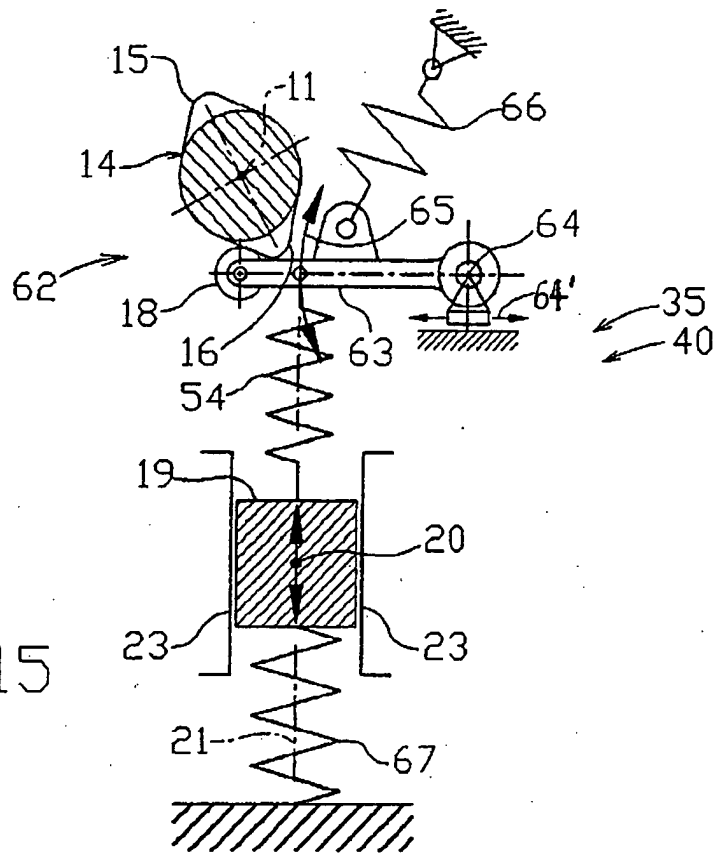


Fig. 15

【図16】

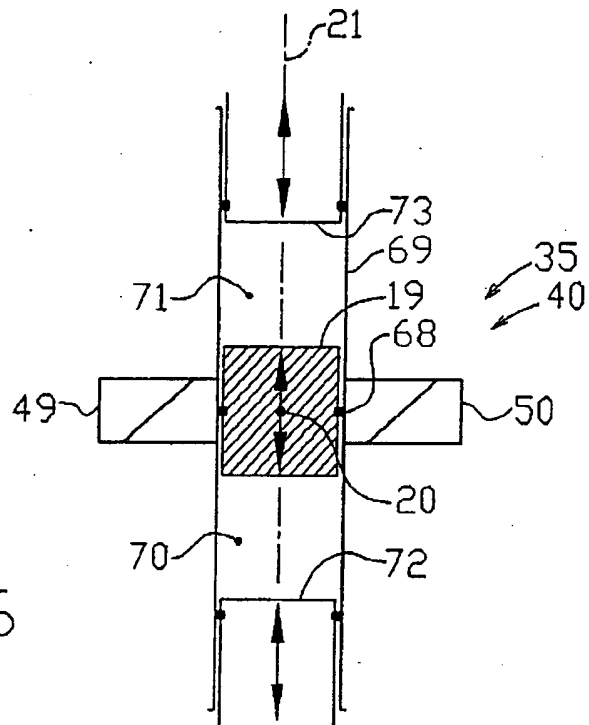


Fig. 16

【図17】

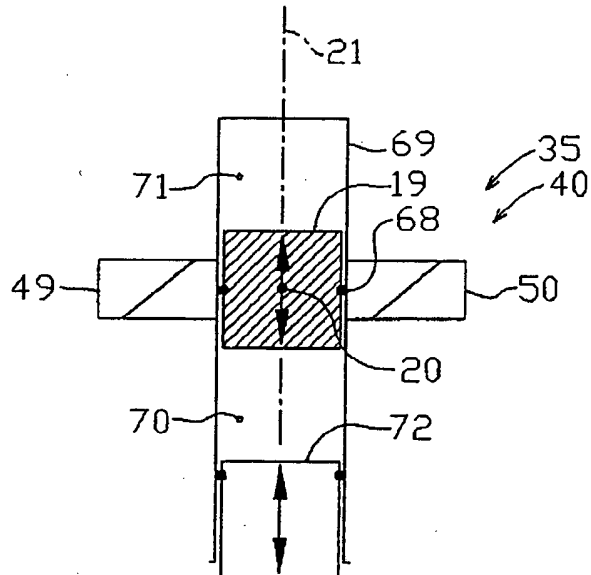
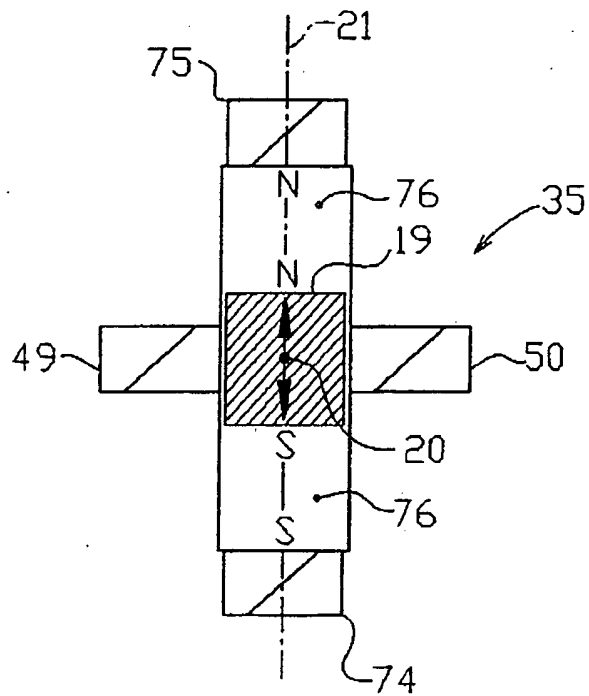
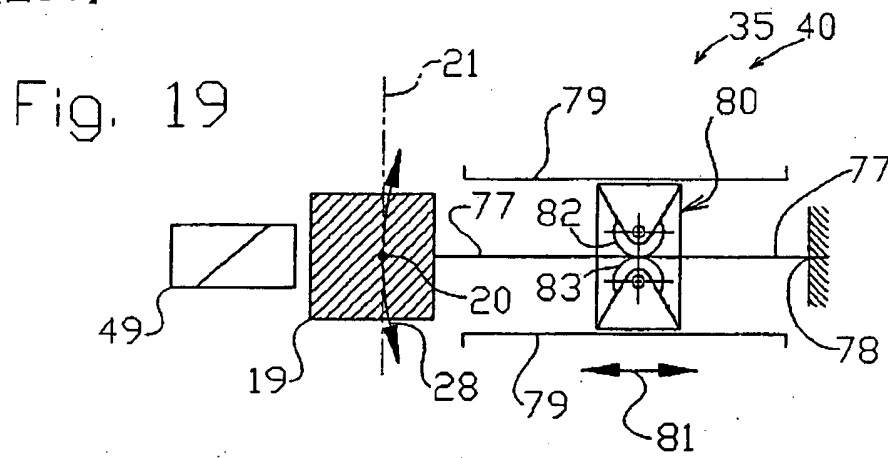


Fig. 17

【図 18】



【图 19】



【図20】

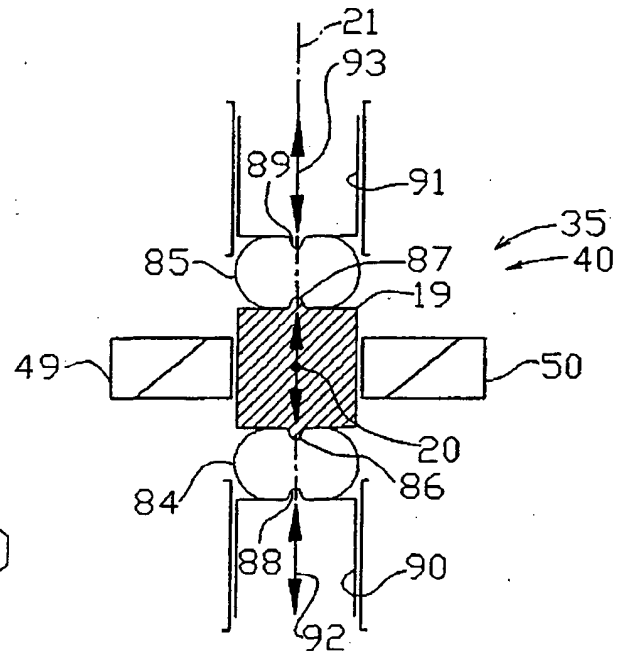


Fig. 20

【図21】

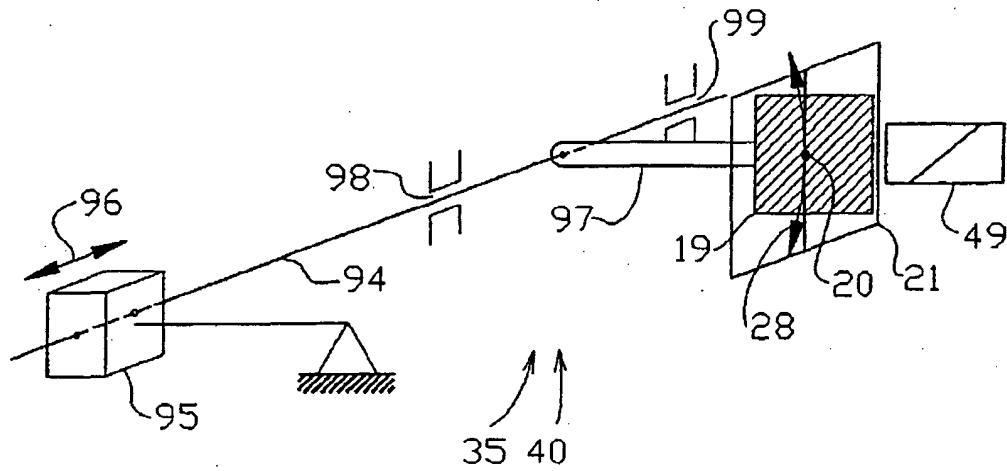


Fig. 21

【手続補正書】

【提出日】1997年3月11日

【補正内容】

明細書

1. 発明の名称 自由慣性力の中和化を有する往復動機関

2. 請求の範囲

(請求項1) 整列して配置させた1つまたはそれ以上のピストン-シリンダ装置(2乃至5)からなり、

各ピストン-シリンダ装置(2~5)にはシリンダ(6)内で往復移動するよう配置させたピストン(7)を備え、

各ピストン(7)を接続ロッド(8)によってクランク軸(10)に連結させ

、
各ピストン(7)と接続ロッド(8)の往復移動部分とが他のものとの間でそのシリンダ(6)の長手方向軸線(12)の方向に発生させた自由慣性力を全体的または部分的に中和するために釣合い装置(35)を設け、

該釣合い装置(35)には1つのピストン-シリンダ装置または一連のピストン-シリンダ装置(2ないし5)用の釣り合い質量(19)を備え、

釣合い質量(19)により発生された釣合い慣性力が少なくともほぼ自由慣性力と釣り合うように時が経つにつれて釣合い質量(19)を少なくともほぼシヌソイド方法で前後に移動可能とし、

釣合い質量(19)には機関に固定して着座させた少なくとも1つの往復ばね(43, 44; 59; 67; 70, 71; 74, 75; 84, 85; 94)の力をその2つの運動方向に付与し、

中和されるべき自由慣性力の順位に依存してクランク軸(10)の往復振動数でまたはこの往復振動数の倍数で往復駆動装置(49, 50; 51~54; 62)によって往復ばね釣合い質量装置(40)の往復運動を休止位置から励起させる

往復動機関において、

往復ばね釣合い質量装置(40)の基本往復振動数が往復動機関(1)の回転速度に同期して追従するように少なくとも1つの往復ばねのばね量を往復動機関(1)の回転速度に依存して変化可能とし、

往復移動する往復ばね釣合い質量装置(40)に対する往復駆動装置(49, 50; 51~54; 62)の位相位置の移動によって往復ばね釣合い質量装置(40)にエネルギーを供給するか又はエネルギーを除去することにより自由慣性力の中和化のために必要な往復ばね釣合い質量装置(40)のストロークを達成可能にしたことを特徴とする往復動機関。

(請求項2) 往復駆動装置を少なくとも1つの制御可能な電磁石(49, 50)から構成したことを特徴とする請求項1に記載の往復動機関。

(請求項3) 少なくとも1つの往復ばね(70, 71; 43, 44; 84, 85)を徐々に作用させることを特徴とする請求項1に記載の往復動機関。

(請求項4) 往復駆動装置をクランク(51)を回転駆動する駆動モータ(52)から構成し、そしてクランク(51)のクランクピン(53)を結合ばね(54)によって釣り合い質量(19)に弾力的に接続させたことを特徴とする請求項1に記載の往復動機関。

(請求項5) 自由慣性力の中和化のために必要な釣り合い質量(19)のストロークを往復移動する往復ばね釣合い質量装置(40)に対するクランクピン(53)の位相位置の移動によるエネルギーの供給または除去によって達成可能にしたことを特徴とする請求の範囲項4に記載の往復動機関。

(請求項6) 往復駆動装置を軸に備えた少なくとも1つのカム(15, 16)

により移動できる従動部材(63)を有するカムギヤ(62)から構成し、従動部材(63)を結合ばね(54)によって釣り合い質量(19)に弾力的に接続させたことを特徴とする請求の範囲項1に記載の往復動機関。

(請求項7) 従動部材(63)を軸受(64)を中心に昇降可能にし、位相位置を変化させることにより往復ばね釣合い質量装置(40)にエネルギーを供給するかまたはエネルギーを除去するために往復動機関(1)上で軸受(64)を移動可能(64')にしたことを特徴とする請求項6に記載の往復動機関。

(請求項8) 位相位置を変化させることにより往復ばね釣合い質量装置(40)にエネルギーを供給するかまたはエネルギーを除去するために少なくとも1つのカム(15, 16)を支持する軸をクランク軸(10)に対して角度的に調整可能にしたことを特徴とする請求の範囲項6に記載の往復動機関。

(請求項9) 釣り合い質量(19)を往復ばね(43, 44; 70, 71; 84, 85)によって各々の運動方向に支持させ、少なくとも1つの往復ばねのための機関固定ストッパ(45, 46; 72, 73; 90, 91)を釣り合い質量(19)の両運動方向に調整可能にしたことを特徴とする請求項1ないし項8のいずれか1項に記載の往復動機関。

(請求項10) 各往復ばねをガスばねベローズ(84, 85)にしたことを特徴とする請求の範囲9に記載の往復動機関。

(請求項11) 釣り合い質量(19)を形状錠止接続部(86, 87)によってガスばねベローズ(84, 85)に対して中心に位置決めさせたことを特徴とする請求項10に記載の往復動機関。

(請求項12) ガスばねベローズ(84, 85)を形状錠止接続部(88, 89)によって機関固定ストッパ(90, 91)に対して中心に位置決めさせたことを特徴とする請求項10に記載の往復動機関。

(請求項13) 釣り合い質量(19)にはその自由端において機関と固着(55)されるアーム(56)を備え、

アーム(56)には長手方向スロット(57)を備え、長手方向スロット(57)内には往復ばね釣合い質量装置(40)の基本往復振動数を変化させるために引張り及び圧縮ばねとして形成させた往復ばね(59)の第1接続地点(58)を移動可能にし、

往復ばね(59)の第2接続地点(61)を機関に固着させたことを特徴とする請求項1、2及び4ないし6のいずれか1項に記載の往復動機関。

(請求項14) 長手方向スロット(57)を第2接続地点(61)を中心に位置決めした円弧スロットの形状にしたことを特徴とする請求項13に記載の往復動機関。

(請求項15) 釣合い質量(19)がシリンダ(69)内で移動可能であり、
釣り合い質量(19)の各端面に往復ばねとして作用するガス充填シリンダ室
(70, 71)を備え、

少なくとも1つのシリンダ室(70, 71)をピストン(72, 73)によっ
て形成させ、ばね量を変化させるためにピストン(72, 73)をシリンダ(6
9)内でガス密閉方法において移動可能にしたことを特徴とする請求項1または
2に記載の往復動機関。

(請求項16) 釣合い質量(19)には永久磁石を設け、その運動方向の一方
に北極(N)をかつその運動方向の他方に南極(S)を備え、

釣り合い質量(19)の運動軌道上に機関に固定された電磁石(74, 75)
を往復ばねとして設け、

往復ばねのばね量を電磁石(74, 75)の適切な電気制御により往復機関(1)
の回転速度に適合可能にしたことを特徴とする請求項1または2に記載の往
復動機関。

(請求項17) 釣合い質量(19)を空にされたシリンダ室(76)内で移動
可能にしたことを特徴とする請求項16に記載の往復動機関。

(請求項18) 往復ばね(77)をその自由端18で機関に固定されかつ釣合
い質量(19)の運動方向と垂直に延伸する可撓性ばねから構成し、

可撓性ばねのばね量を可撓性ばねの長手方向における支持軸受(80)の移動
により変化可能にし、支持軸受を機関に固着させたことを特徴とする請求項1
または2に記載の往復動機関。

(請求項19) 釣合い質量(19)にはねじりばねとして形成された往復ばね
(94)に固定されたアーム(97)を備え、

往復ばね(94)の有効な長さ、即ちばね量を往復ばね(94)と固定回転の
ために接続されかつ機関に対して固定して着座させてあるが、往復ばね(94)
に沿って移動可能である支持軸受(95)によって調整可能にしたことを特徴と
する請求項1または2に記載の往復動機関。

(請求項20) 往復動機関(1)の長手方向面(21)をピストン(7)と接

続ロッド(8)の往復移動部分の共通質量中心を通過してシリンダ(6)の長手方向軸線(12)に対して平行に延伸させ、そして円弧軌道(28)の中心が往復動機関(1)の長手方向面(21)と接触するか、または円弧軌道(28)が2つの地点(29, 30)において往復動機関(1)の長手方向面(21)を通過するように釣合い質量(19)の質量中心(20)を円弧軌道(28)上で案内させることを特徴とする請求項1ないし8、13、14、18または19のいずれか1項に記載の往復動機関。

3. 発明の詳細な説明

(技術分野)

本発明は自由慣性力の中和化を有する往復動機関に関するものである。

(発明の背景)

幾つかの構造の往復動機関、とくに1つのみのピストン-シリンダ装置を備えた往復動機関および整列して配置された複数のピストン-シリンダ装置を備えた往復動機関は自由慣性力を発生する。これらの自由慣性力は、他の物の間で、構造的な構成部材に相当の振動負荷を発生させ、そして例えば乗用車両における乗り心地の低減を引き起こす。

上述した形式の公知の1つの4-シリンダ往復動機関(米国特許第1,640,634号明細書)において、タベット部材が昇降できるように垂直面上でクランクケースに取付けられている。タベット部材の中央区域はクランク軸に関して同中心でありかつ直径的に対向している同じ高さの2つのカムを有するカム部材と接触している。タベット部材の自由端は板ばねとして形成されている。板ばねの自由端はピストン状釣合い質量に形成した外周溝に係合し、釣合い質量はクランク軸に対して横方向に接触しているクランクケースに固着されているシリンダ中で機関シリンダの長手方向軸線と平行に移動できるように案内されている。釣合い質量の各端面はねじストップに対して着座している螺旋ばねと接触している。

ねじストップは一方において釣合い質量の軸線方向の休止位置を決めるためかつ

他方において螺旋ばねにより釣合い質量に発生させるシリンダのねじ孔にバイアス圧力を設定するために軸線方向に調整可能になっている。実際には2つのねじストップを通して釣合い質量に形成された調整孔は前後に往復移動する釣合い質量の運動を弱める作用を行う。この釣合い装置は往復ばね釣合い質量装置が往復動機関用の支持構造体の基本往復振動数とほぼ同じ基本往復振動数を有するように構成されかつ設定されている。従って、釣合い質量は共振状態において往復動機関の第2順位の自由慣性力を中和する。全体の釣合い装置は釣合い質量と、2つの螺旋ばね及びタベット部材の別の質量構成部材とを備えている。その結果、釣合い装置はクランク軸の長手方向軸線から横側に離れた位置で作動し、従って互い違いの方向に好ましくないトルクを発生させてしまう。

それ自体公知の1つの往復動機関（ドイツ連邦共和国特許第DE 2 333 038 A 1号明細書）において、図示されたすべての実施例において釣合い質量は円弧軌道内に案内されかつカム部材のカムと接触して保持されている。1つの実施例によれば、4-シリンダーインライン-エンジンの場合において、中央クランク軸の主軸受に隣接した2つのクランクウェブが円周方向において互いにずれたカム円板として形成されており、釣合い質量は釣合い揺動アームからなっており、該釣合い揺動アームは平面において実質上H-形状でありかつクランク軸の軸線に対して平行に延伸する軸線を中心に昇降されるように配置されている。この構造は高価でありかつ往復動機関にかなりの横方向空間を要求する。

ドイツ連邦共和国特許第DE 3 137 933 A 1号明細書から、釣合い接続ロッドを介してクランク軸の別個の持ち上げピンから少なくとも1つの釣り合い質

量を作動ピストンに対する反対位相において駆動することはそれ自体周知である。釣合い質量は機関ハウジングに枢動可能に取付けられた揺動体によって円弧軌道上で往復運動できるように案内される。揺動体はクランク軸の軸線に対して実質上平行に配置されている。これはクランク軸の下にかなりの空間を必要とする高価な構造となる。

米国特許第4, 724, 923号明細書から両側に空隙を有する減衰質量が電磁石のU形状ヨークにばねによって吊下されている振動減衰装置が公知である。

コイルは各ヨークの脚部に設けられている。コイルを通る電流束は振動減衰装置の基本振動数を変化させるために制御可能である。ヨークは振動が減衰されるこれらの構成部材に、言い換えれば励起される構成部材に固定されている。振動減衰装置は存在する振動の振幅を減少するが、しかしながら振動の生起を阻止することはない。減衰質量の受動運動は減衰される構成部材の振動によって発生されるが、振動減衰装置によっては発生されるものではない。これに対して、本発明によれば、釣合い質量は制御される方法において能動的に動き、それにより少なくとも実質的に往復動機関による励起を阻止する、言い換えれば発生源での自由慣性力の中和化を実施する。

日本国特開昭 57-33247 号公報に記載の振動減衰装置は米国特許第 4,724,923 号明細書に記載のものと同一原理に基いている。その振動減衰装置は密閉型回転圧縮機のハウジングの外周又は前端のいずれかに同軸的に取付けられている。回転圧縮機は電気モータにより駆動されるようになっている。電気モータの回転速度は圧縮機上の負荷の変化又は電気波動の変化に依存して比較的狭い範囲において変化させることができる。同様に非常に狭い範囲においてのみ

振動減衰装置の基本振動数が変化しかつ電磁石を制御することにより適合されるようにしてある。

(発明の開示)

本発明の目的は自由慣性力の中和化の構造的かつ作動的成本を低減する往復動機関を提供することにある。

この目的は請求の範囲項 1 の特徴によって達成される。往復動機関はとくに内燃機関を意味する。

請求項 1 の特徴によって、自由慣性力の好ましい中和化は簡単な方法で全ての回転速度において達成され得る。第 1 順位の自由慣性力はクランク軸の往復振動数により釣合わすことができ、そして第 2 順位の自由慣性力はクランク軸の往復振動数の 2 倍により釣合わすことができる。除々に作用する往復ばねが例えば請求項 3 によって使用することができる。

請求項 2 の特徴によれば、遠隔制御されるべく良好に適合されかつ非常に良好

な性能を有する往復駆動装置を生じさせる。

請求項4によれば、駆動モータは電気または油圧または空気式にすることができる。クランクに代えて偏心機構を使用することができる。クランクまたは偏心機構が往復動機関のクランク軸の回転速度で回転する場合、そのときには第1順位の自由慣性力は中和化される。クランク軸の回転速度の2倍により、第2順位の自由慣性力の中和化が達成される。

請求項5によれば、簡単方法において釣合い質量のストロークに影響を及ぼすことができる。

請求項6の特徴によれば、軸が往復動機関のクランク軸であるかまたはこれと

同一の回転速度で回転する場合に、軸が互いに直径的に対向して設けられた2つの同一のカムを有する場合に第2順位の自由慣性力が中和化される。従動部材は例えばカムローラを備えたタペット部材にすることができかつばねによってカム部材と常に接触して保持させることができる。

請求項7または8によれば、往復ばね釣合い質量装置にエネルギーを随意に供給または除去させることができる。

請求項9によれば、除々に作用する螺旋ばねを往復ばねとして有利に使用することができる。

請求項10のガスばねベローズは除々に作用する往復ばねとして信頼できる。

請求項11によれば、釣合い質量の別個の案内は不必要である。

請求項12は構造的かつ作動的利点を有する。

請求項13の特徴はコストに関して好都合でありしかも作用的に信頼し得る機構を導く。

好都合な作動条件は請求項14の特徴から生じる。

好ましくは、請求項15による釣合い質量はシリンダに対して密封されている。ここでは、閉じ込められた密封体が規定通りに十分である。

請求項16の特徴はその作動およびコストの両方に関して好都合な結果を導く。

請求項17によれば、本装置を低摩擦または摩擦なしに構成させることができ

る。

請求項18または19によれば、作用的に信頼し得る機械的構成を生じさせる。

請求項20によれば、質量中心の円弧軌道はシリンダの長手方向軸線に対する平行線にできるだけ近くに接近させる。

(発明を実施するための最良の形態)

本発明の特徴および利点を添付図面に示した実施例について以下に詳細に説明する。

図1は整列して配置させた4つのピストン-シリンダ装置2乃至5を有する4-シリンダ往復動機関1を示す。ピストン-シリンダ装置2乃至5の各々はシリンダ6内で往復移動するピストン7を含み、該ピストン7は接続ロッド8によってクランク軸10のクランク9に結合されている。クランク軸10の長手方向軸線は符号11で示されており、シリンダ6の長手方向軸線は符号12で示されている。

往復動機関1の中央縦断面13内に釣合い装置35が設けられている。クランク軸10上にはカム部材14が固定され、カム部材14は直径的に対向しているカム15および16を有している。カム部材14は好ましくはクランク軸10と一体でありかつカム15、16はクランク軸10に固定されている。

機関の固定面に対して着座している圧縮ばね17によって、釣合い質量19のカムローラ18はカム部材14と永久接触に維持されている。釣合い質量19の質量中心20は一方で中央縦断面13にかつ他方で少なくともピストン7と接続ロッド8の往復部分との共通の質量中心を通して延伸する往復動機関1の長手方向面21(図2)に横たわっている。

通常、このような整列ピストン機関では、第1順位の自由慣性力はいずれにしても中和化される。ここで、本発明は本質的に第2順位の自由慣性力の中和化に関する。2つのカム15、16はこの目的に役立つ。それらは一方が他方の下で同一であるように形成されそして釣合い質量19はシヌソイド(正弦波)運動ま

たは時間が経つにつれてシヌソイドと少なくとも同じ運動を実施するように構成されている。

図2において、質量中心20の運動方向は両方向矢印22によって示されている。機関に固定されている長手方向案内23は質量中心20が常にシリンダ6の長手方向軸線12と平行に移動することを保証する。

図面のすべての図において、同一または対応する部材はそれぞれ同一の符号で示している。

図3は図1に対応する往復動機関1の概略図である。ここでは、往復ばね釣合い質量装置40として形成された釣合い装置35が使用され、該往復ばね釣合い質量装置40は往復動機関1のクランクハウジングに、例えばクランク軸10の主軸受カバー41に堅固に接続されている。釣合い質量19の質量中心20は往復動機関1の中央縦断面13においてシリンダ6（図1）の長手方向軸線12に対してここでも再び平行に案内されるようになっている。長手方向案内42はこの案内を行う。釣合い質量19は往復ばね43および44をそれぞれ次第に強く作用させることにより各運動方向に支持されている。往復ばね43および44用のストッパ45および46は機関に固定され、往復ばね43、44のばね量を変化させるために二重矢印47および48の方向に調整可能である。長手方向案内42の横側に位置決めされた制御可能な電磁石49および50が釣合い質量19の往復励起を行う。

図4はさらに他の釣合い装置35を示す。ここでは、釣合い質量19のための往復駆動装置はクランク51または偏心装置を回転駆動する駆動モータ52からなっている。クランク51のクランクピン53は結合ばね54によって釣合い質

量19に弾力的に接続されている。釣合い質量19は符号55で示したその自由端で機関に固着されるアーム56を備えている。該アーム56は長手方向スロット57を備え、該長手方向スロット57には引っ張り／圧縮ばねとして形成させた往復ばね59の第一接続地点58が往復ばね釣合い質量装置40の基本振動数を変えるために二重矢印60の方向に移動可能になっている。長手方向スロット57は機関に固定されている往復ばね59の第2接続地点61を中心に位置決め

された円弧スロットの形状にしてある。釣合い質量19の質量中心20は、この場合に、その円弧軌道28の中心が長手方向面21と接触するように案内されるようになっている。

図5は図4に比較した変形例を示し、図4において円弧軌道28が2つの点29および30において往復動機関1の長手方向面21を通過する。この方法において円弧軌道28は質量中心20の軌道として、長手方向21に対してできるだけ接近することができる。

更に異なる、図6に示した釣合い装置35において、釣合い質量19用の往復駆動装置はタペット部材として形成されかつカム部材14のカム15、16によって移動することができる従動部材63を有するカム駆動装置62からなっている。従動部材63は軸受64上に取付けられ、該軸受64は二重矢印64'の方向に往復動機関1上で移動することができるので、従動部材63は二重矢印65の方向に円弧状の昇降運動を実施することができる。従動部材63はカムローラ18によってカム部材14と接触している。永久接触させるために、機関に対する固定地点から吊下げされている引張りばね66が設けられている。従動部材63は結合ばね54によって釣合い質量19に弾力的に接続されている。釣合い質量19は長手方向案内23によってシリンダ6の長手方向軸線12（図1）に対して平行に案内され、そして機関に固定されている表面にその下端で着座している往復ばね67と接触している。

図7はその他の釣合い装置35を示し、該釣合い装置35において、ここでは釣合い質量19が長手方向軸線12（図1）と平行なシリンダ69に密封されている密封体68によって案内されるようになっている。釣合い質量19の各端面には往復ばねとして作用するガス充填シリンダ室70および71が配置されている。シリンダ室70、71はそれぞれピストン72および73によって各々形成され、該ピストン72および73はばね量の適合のためにシリンダ69内でガス密閉方法において移動することができる。往復駆動はここでは制御可能な電磁石49および50によって行われる。

図8による実施例は図7の実施例と同様である。しかし、図8において、シリ

ンダ69は頂部で閉止され、その結果一方のみが底部で軸線方向に調整可能なピストン72を有する。

図9による釣合い装置35において、釣合い質量19は永久磁石として形成されかつその運動の1方向に北極Nをかつその運動の他方向に南極Sを有する。機関に固定される電磁石74および75は釣り合い質量の運動通路の端部において往復ばねとして設けられている。往復ばねのばね量は電磁石74, 75の適切な電気制御により往復動機関の回転速度に適合しさせることができる。摩擦を減少するために、釣合い質量19は空にされたシリンダ空間76内で移動することができる。往復駆動は制御可能な電磁石49, 50によって制御される。

図10に示した変形例の釣合い装置35において、往復ばね77は釣合い質量19の運動方向と垂直に延伸しかつ符号78における自由端で機関に固定されている可撓性ばねとして形成されている。往復ばね77のための支持軸受80としてのキャリッジは二重矢印81の方向に直線案内79中で移動可能かつ調整可能である。支持軸受80は支持ローラ82および83からなり、支持ローラ82および83は往復ばね77を対向側から押圧している。かくして、この場合の釣合い質量19の質量中心20は支持軸受80の特定の設定に依存している半径を有する円弧通路28上で案内される。

図11に示した釣合い装置35の場合において、各往復ばねはガスばねベローズ84および85として形成されている。釣合い質量19は形状錠止接続部86および87によってガスばねベローズ84, 85に関連して中心に位置決めされている。ガスばねベローズ84, 85は形状錠止接続部88および89によって機関に固定された受け台90および91に対して中心に位置決めされている。受け台90, 91はばね量を変化させるために二重矢印92および93の方向に調整させることができる。往復駆動は制御可能な電磁石49, 50によって行われる。

図12に示したさらに他の釣合い装置35において、往復ばね94は釣合い質量19の運動方向(符号28参照)に対して垂直方向に延伸しかつ支持軸受95における自由端で機関に固着されているねじりばねとして形成されている。ねじ

りばねのばね量は二重矢印96の方向にねじりばねの長手方向における支持軸受95の移動によって変化させることができる。往復ばね94と支持軸受95との間に非円形の形状錠止接続部が設けられている。

釣合い質量19は往復ばね94に固定されかつ往復ばね94と垂直に延伸するアーム97を備えている。該アーム97は好ましくは機関に固定されている往復ばね94の案内軸受98および99間に配置されている。往復駆動はここでは図10に示した釣合い装置35の往復駆動と同様な方法において制御可能な電磁石49によって行われる。

4. 図面の簡単な説明

(図1) 4-シリンダ往復動機関、例えば内燃機関の長手方向断面図である。

(図2) 図1のII-II線に沿う断面図である。

(図3) 他の釣合い装置を有する往復動機関の長手方向断面図である。

(図4) さらに他の釣合い装置の概略図である。

(図5) 図4の細部を変形した概略図である。

(図6乃至図12) それぞれ異なる釣合い装置を略示する概略図である。

(符号の説明)

1.....往復動機関

2、3、4、5.....ピストン-シリンダ装置

6.....シリンダ

7.....ピストン

8.....接続ロッド

9.....クランク

10.....クランク軸

14.....カム部材

15、16.....カム

19.....釣合い質量

17、43、44、59、67、70、71、74、75、84、85、94...

.....往復ばね

35.....釣合い装置

【図1】

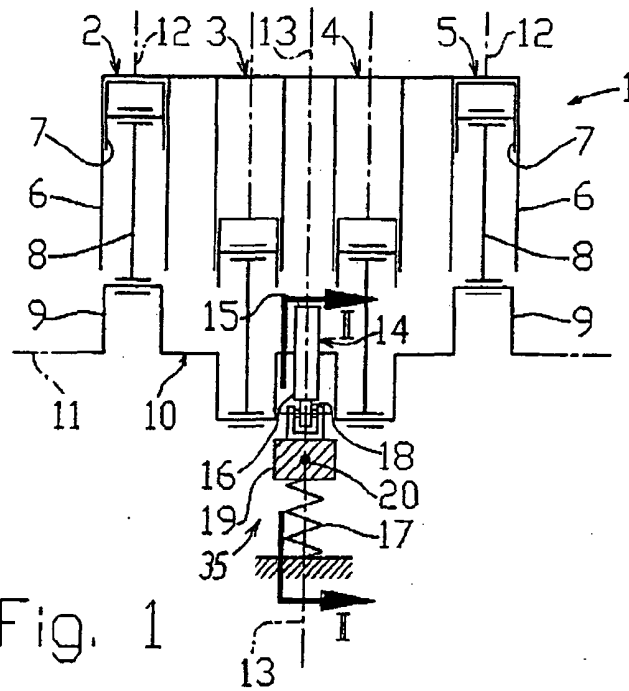
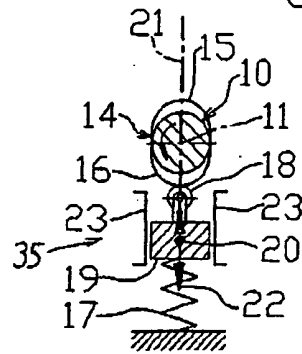


Fig. 1

【図2】

Fig. 2



【図5】

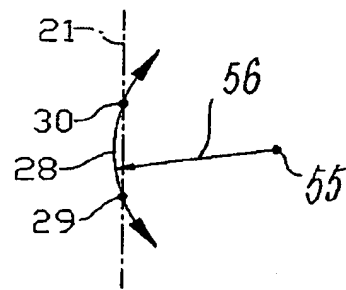


Fig. 5

【図3】

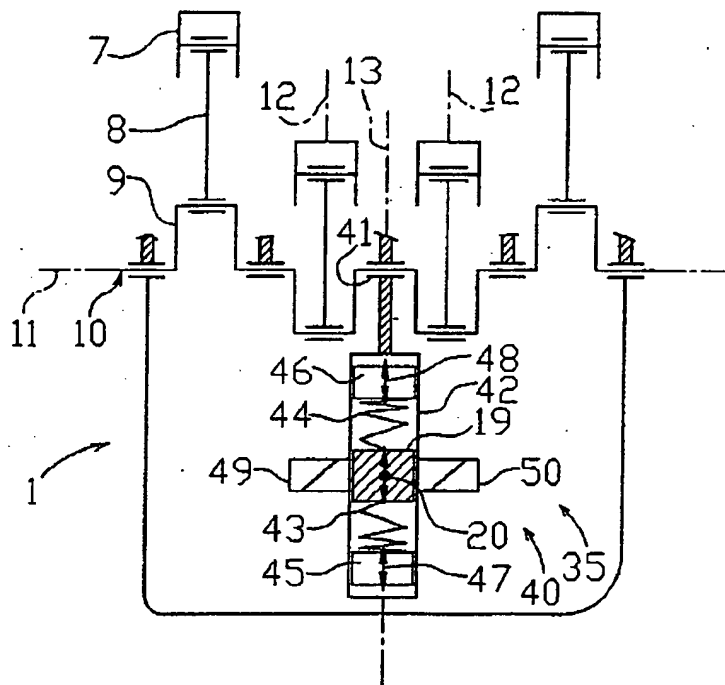


Fig. 3

【図4】

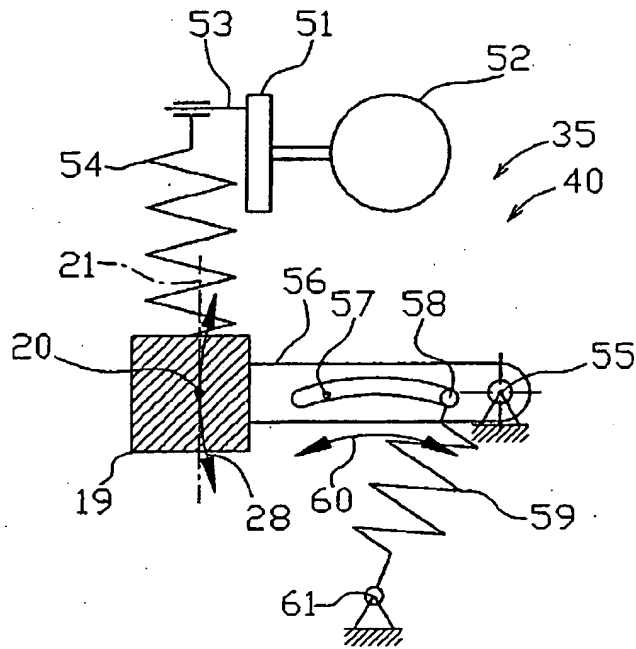


Fig. 4

【図6】

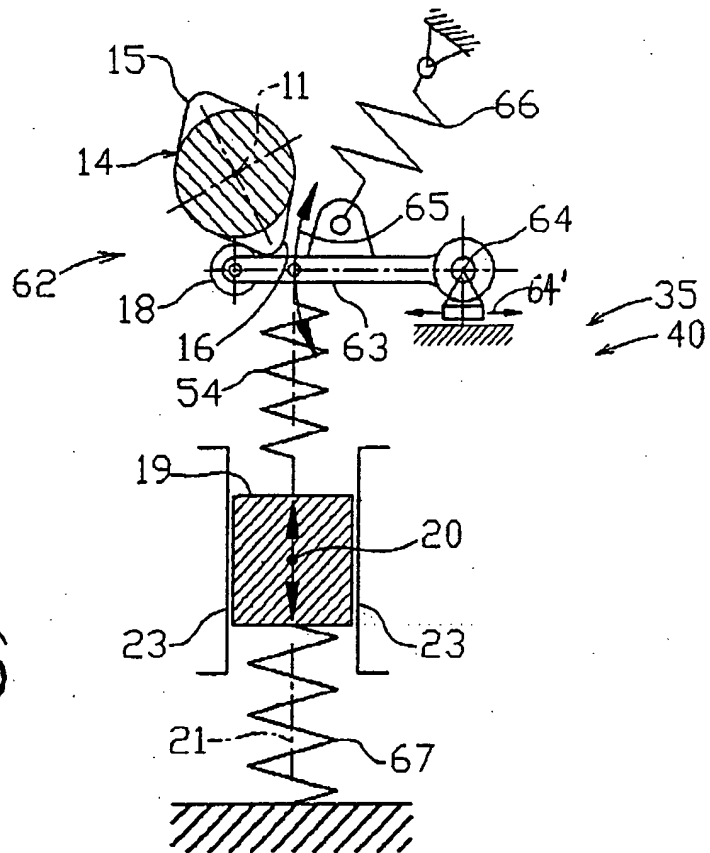


Fig. 6

【図7】

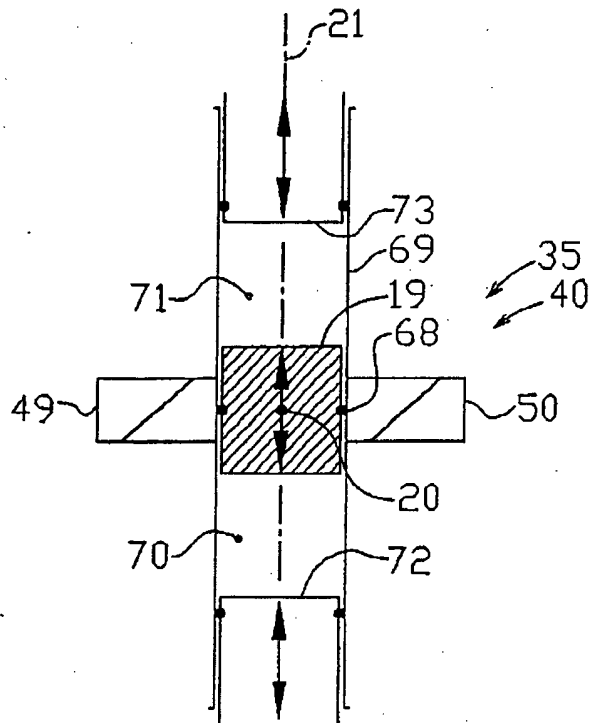


Fig. 7

【図8】

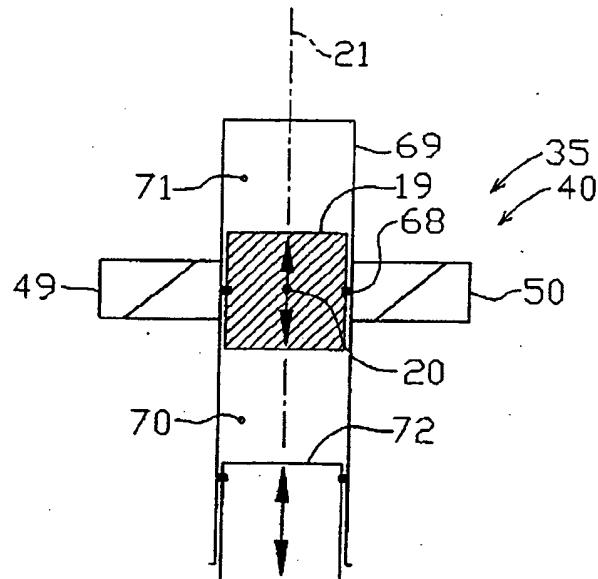


Fig. 8

【図9】

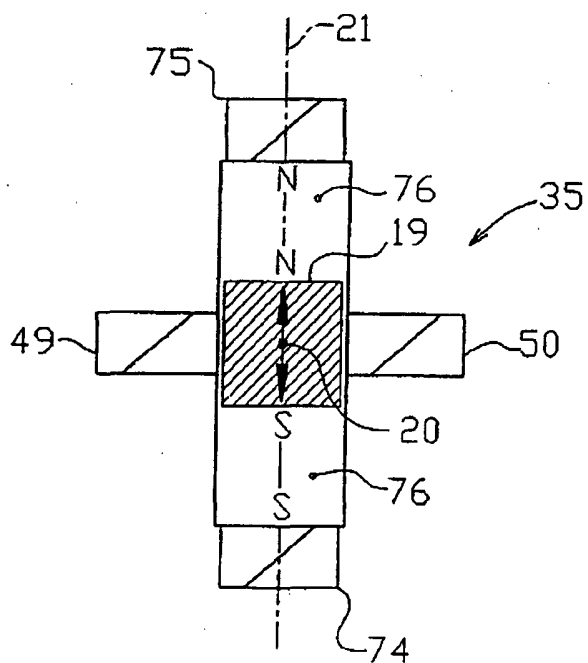


Fig. 9:

【図 10】

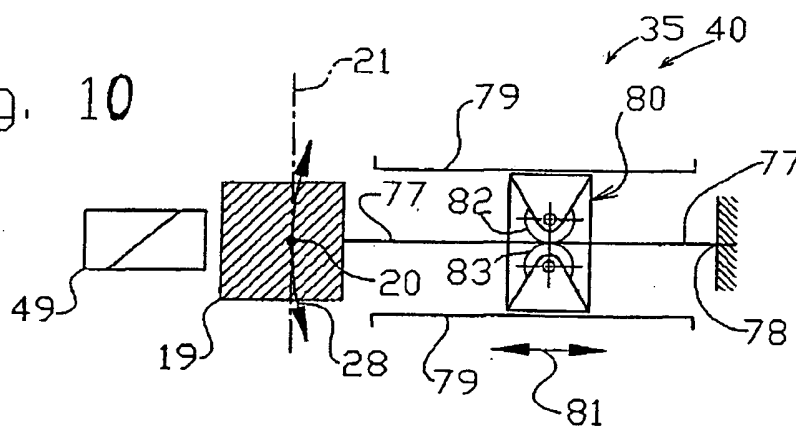


Fig. 10

【図 1 1】

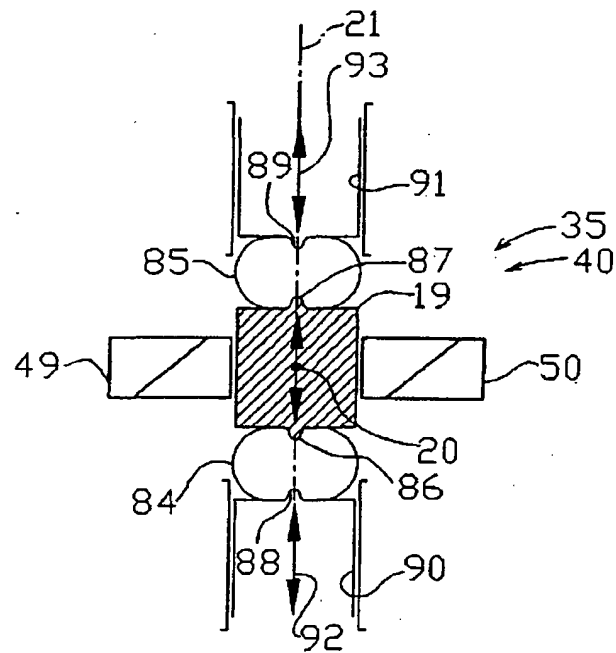


Fig. 11

【図12】

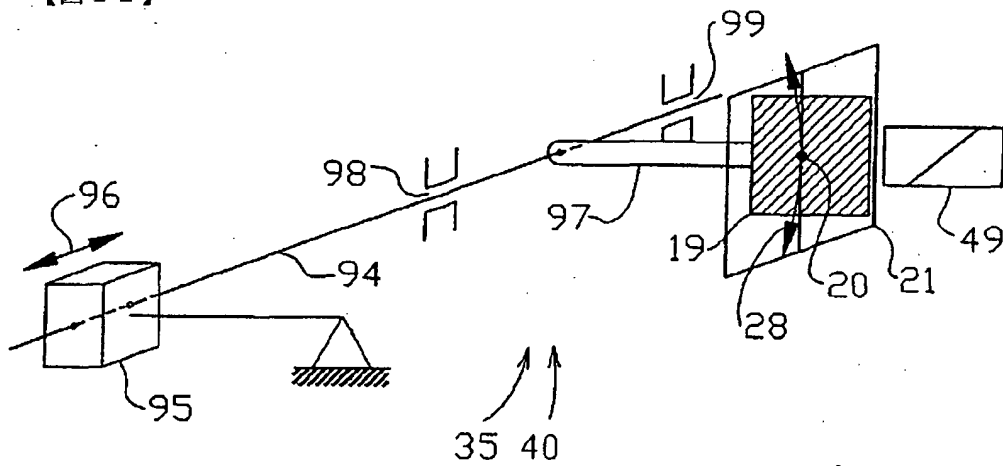


Fig. 12

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internat. Application No.
PCT/EP 95/00423A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 F16F15/26 F16F7/10

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 6 F16F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Character of document, with indications, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US-A-3 172 630 (GENERAL ELECTRIC CO.) 9 March 1965 see column 1 - column 3, line 20; figures	1,2
A	US-A-1 738 876 (WILLYS-OVERLAND CO.) 10 December 1929 see the whole document	1,14
A	US-A-1 640 634 (STUDEBAKER CORP.) 30 August 1927 see figures	1,3,5
A	FR-A-888 738 (SCHIEFERSTEIN, G.H.) 21 December 1943 see page 1 - page 2, left column, line 16; figures 1,3	1
-/-		

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claim:

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

22 June 1995

Date of mailing of the international search report

27. 06. 95

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 581 8 Patenkam 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel: (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3014

Authorized officer

Tsitsilonis, L

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internat. Application No.

PCT/EP 95/00423

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE-C-41 21 647 (MERCEDES-BENZ) 16 April 1992 see figures 1,3,4 ---	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 006 no. 101 (N-135), 10 June 1982 & JP,A,57 033247 (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 23 February 1982, see abstract ---	15
A	FR-A-2 129 524 (KAWASAKI JUKOGYO K.K.) 27 October 1972 -----	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Internat. : Application No

PCT/EP '95/00423

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US-A-3172630	09-03-65	NONE	
US-A-1738876	10-12-29	NONE	
US-A-1640634	30-08-27	NONE	
FR-A-888738	21-12-43	NONE	
DE-C-4121647	16-04-92	NONE	
FR-A-2129524	27-10-72	DE-A- 2211186	14-09-72
		GB-A- 1387031	12-03-75
		US-A- 3836098	17-09-74